

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自動車に搭載された、自車周辺の他車を検出する他車検出装置であって、
自車周辺に存在する物体の方向を検出する周辺物体検出手段と、
各々自車周辺を撮影する複数のカメラとを有し、
前記複数のカメラの各々の撮影角度範囲は、少なくとも他の一つのカメラの撮影角度範囲と重複し、

当該他車検出装置は、

前記周辺物体検出手段が検出した物体の方向に基づいて、当該物体全体を撮影角度範囲内に収めていると推定されるカメラを選択するカメラ選択手段と、

カメラ選択手段が選択したカメラが撮影した画像に対する画像認識処理によって他車を検出する画像認識処理手段とを有することを特徴とする他車位置検出装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の他車検出装置であって、

前記周辺物体検出手段は、レーダ装置であることを特徴とする他車検出装置。

【請求項 3】

自動車に搭載された他車検出装置において、自車周辺の他車を検出する他車検出方法であって、

自車周辺に存在する物体の方向を検出するステップと、

各々自車周辺を撮影する複数のカメラのうちから、検出した物体の方向に基づいて、当該物体全体を撮影角度範囲内に収めていると推定されるカメラを選択するステップと、

20

選択したカメラが撮影した画像に対する画像認識処理によって他車を検出するステップとを有し、

前記複数のカメラの各々の撮影角度範囲は、少なくとも他の一つのカメラの撮影角度範囲と重複していることを特徴とする他車検出方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、自動車において、自車周辺の他車を検出する技術に関するものである。

【背景技術】

30

【0002】

自動車において、自車周辺の他車を検出する技術としては、撮影した車両前方の画像に対して画像認識処理を施して自車前方に存在する他車を認識すると共に当該他車の方向を算出し、算出した他車の方向に向けてレーダ光を照射し、照射したレーダ光の当該他車における反射光を用いて当該他車までの距離を測定する技術が知られている（たとえば、特許文献 1）。

【特許文献 1】特開平 7 - 3 3 2 9 6 6 号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

40

さて、自車周辺の他車を検出する場合には、自車前方のみならず、より広い範囲において他車を検出することが望ましい。一方で、このためには自車前方の他車のみを検出する場合に比べ、より広い範囲を撮影する必要がある。

そして、前記特許文献 1 の技術によれば、撮影した画像の全てを対象として他車を認識するための画像認識処理を行わなければならないため、広い範囲を撮影する場合には処理量が過度に大きくなり、速やかな他車検出を行う上での妨げとなる。

特に、広い範囲を撮影するために、撮影範囲を分担させた複数のカメラを用いる場合には、複数の撮影範囲に跨る位置にある他車も認識できるように、各カメラが撮影した画像を正確につなぎ合わせて、単一のカメラで広い範囲を撮影した場合に得られる画像と同等の画像を生成する煩雑な処理も、画像認識処理の一部として行う必要がある。また、この

50

ような各カメラが撮影した画像のつなぎ合わせを正確に行えない場合には、他車の認識精度が劣化してしまうという問題も生じる。

【0004】

そこで、本発明は、より効率的に精度良く自車周辺の他車の検出を行うことを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前記課題達成のために、本発明は、自動車に搭載された、自車周辺の他車を検出する他車検出装置に、自車周辺に存在する物体の方向を検出する周辺物体検出手段と、各々自車周辺を撮影する複数のカメラとを、当該複数のカメラの各々の撮影角度範囲が、少なくとも他の一つのカメラの撮影角度範囲と重複するように設け、さらに、当該他車検出装置に、前記周辺物体検出手段が検出した物体の方向に基づいて、当該物体全体を撮影角度範囲内に収めていると推定されるカメラを選択するカメラ選択手段と、カメラ選択手段が選択したカメラが撮影した画像に対する画像認識処理によって他車を検出する画像認識処理手段とを設けたものである。

【0006】

なお、前記周辺物体検出手段は、たとえば、レーダ装置である。

このような他車位置検出装置によれば、自車周辺の他車を検出しようとする範囲内にある他車の全体形状が、必ずいずれかのカメラに撮影されるように、撮影角度範囲を重複させて複数のカメラを配置することにより、検出された自車周辺の物体の全体を撮影角度範囲内に収めていると、当該物体の方向より推定されるカメラの撮影画像のみを対象として画像認識処理を行うだけで、他車を確実に検出することができるようになる。したがって、各カメラが撮影した画像を正確につなぎ合わせて、単一のカメラで広い範囲を撮影した場合に得られる画像と同等の画像を生成する煩雑な処理を行う必要などなく、効率的に精度良く自車周辺の他車の検出を行うことができる。

【発明の効果】

【0007】

以上のように本発明によれば、より効率的に精度良く自車周辺の他車の検出を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、本発明の実施形態について説明する。

図1に、本実施形態において自動車に搭載する車載システムの構成を示す。

図示するように、車載システムは、ナビゲーション装置1と、1または複数のレーダ装置2と、複数のカメラ3を備えている。

そして、ナビゲーション装置1には、GPS受信機11、車両状態センサ12、道路地図データを記憶したDVDドライブやHDDなどの記憶装置である道路地図データ記憶部13、現在状態算出部14、ルート探索部15、周辺他車探索部16、メモリ17、制御部18、案内画像生成部19、操作部20、表示装置21、認識処理用メモリ22を有する。ここで、車両状態センサ12は、角加速度センサや地磁気センサなどである方位センサや車速パルスセンサなどである車速センサなどの車両状態を検出するセンサ群である。

【0009】

そして、ナビゲーション装置1の周辺他車探索部16は、レーダ装置2とカメラ3との出力より、自車位置周辺の他車を認識し、他車の自車に対する相対位置と他車の車種を認識し、制御部18に通知するものである。

このような構成において、現在状態算出部14は、車両状態センサ12やGPS受信機11の出力から推定される現在位置に対して、道路地図データ記憶部13から読み出した前回決定した現在位置の周辺の地図とのマップマッチング処理などを施して、現在位置や、車両の進行方向を算出する処理を繰り返す。

【0010】

10

20

30

40

50

また、ルート探索部 15 は、制御部 18 が操作部 20 を介してユーザから指定された目的地までの現在状態算出部 14 が算出した現在位置からのルートを推奨ルートとして探索する。

また、案内画像生成部 19 は、地図データ記録部に記憶された道路地図上に、現在状態算出部 14 が算出した現在位置やルート探索部 15 が探索した推奨ルートや目的地を表した案内画像を生成し、表示装置 21 に表示する。

図 2 a は、このようにして表示装置 21 に表示される案内画像の例を示すものであり、図示するように案内画像は、自車位置周辺の道路地図画像 201 上に、現在位置を表す現在位置マーク 202 や、推奨ルートを表すルート図形 203 などが表されたものとなる。なお、道路地図画像 201 の表示範囲内に目的地が含まれる場合には、目的地を表す目的地マークも道路画像上に表示されることになる。 10

【0011】

そして、主制御部は、周辺他車探索部 16 から、検出した他車の自車に対する相対位置と他車の車種を通知されると、現在状態算出部 14 が算出した現在位置と通知された他車の自車に対する相対位置より他車の道路地図上の位置を求め、案内画像生成部 19 に、求めた位置に対応する道路地図画像 201 上の位置に他車の存在を表す他車マークを描画させる。ここで、この他車の存在を道路地図画像 201 上で表す他車マークとしては、予め車種毎に用意しておいた複数の図形のうちの、通知された当該他車の車種に対応する図形を用いる。ただし、ここでは、車種とは、小型車、大型車、ミニバンなどの、おおまかな車のタイプを指している。 20

【0012】

図 2 b は、このようにして他車マークが表示された案内画像を示すものであり、図示するように、自車周辺の他車の存在と位置を道路地図画像 201 の上で表す他車マーク 204 が、案内画像中に表示される。

以下、周辺他車探索部 16 における他車の自車に対する相対位置と他車の車種の検出処理の詳細について説明する。

まず、図 3 a にレーダ装置 2 とカメラ 3 の配置例を示す。

図示した例では、視野角 160 度の 2 つのカメラ 3 を、その撮影角度範囲 301、302 が車両前方方向で重複するように配置している。また、レーダ装置 2 を、その走査範囲 311 が車両前方 180 度となるように設定している。ここで、2 つのカメラ 3 の撮影角度範囲の重複は、車両前方に所定距離（たとえば、4 m）離して他車を配置したときに、当該他車の全体が、撮影角度範囲の重複範囲内に収まるように設定している。なお、図示した例では、二つのカメラ 3 の撮影角度範囲 301、302 の重複範囲は 70 度である。 30

【0013】

次に、周辺他車探索部 16 が行う周辺他車探索処理について説明する。

図 4 に、この周辺他車探索処理の手順を示す。

図示するように周辺他車探索処理では、まず、周辺他車探索部 16 は、レーダ装置 2 が、所定距離内の物体を検出するのを待つ（ステップ 402）。そして、レーダ装置 2 が物体を検出したならば、レーダ装置 2 において検出された物体までの距離と、物体の自車から見た存在角度範囲を検出角度範囲として取得する（ステップ 404）。そして、取得した検出角度範囲の全てを撮影角度範囲に含むカメラ 3 を対象カメラとして選択する（ステップ 406）。ただし、取得した検出角度範囲の全てを撮影角度範囲に含むカメラ 3 が存在しない場合には、検出角度範囲のより多くの範囲を撮影角度範囲に含むカメラ 3 を対象カメラとして選択する。または、この場合には、本周辺他車探索処理の以降の処理は行わず、従来同様、各カメラ 3 が撮影した画像をつなぎ合わせて、単一のカメラ 3 で広い範囲を撮影した場合に得られる画像と同等の画像を生成し、この画像を対象に画像認識処理を施して他車を検出するようにしてもよい。 40

【0014】

さて、いま、図 5 a に示すように、他車 501 が存在する場合には、ステップ 404 では、物体の水平方向の存在角度範囲である $\theta 1 \sim \theta 2$ が検出角度範囲として求まる。そし 50

て、この $\theta 1 \sim \theta 2$ を含む撮影角度範囲を持つカメラ3は、撮影角度範囲302を持つカメラ3となる。したがって、この撮影角度範囲302を持つカメラ3が、ステップ406において、対象カメラとして選択されることになる。

【0015】

図4に戻り、次に、検出角度範囲に基づいて、対象カメラが撮影した画像中の、レーダ装置2の検出物体が写っている領域を画像抽出領域として算出し（ステップ408）、算出した画像抽出領域中の画像を画像認識対象画像として、対象カメラが撮影した画像から切り出す（ステップ410）。

【0016】

この結果、図5b1、b2に示す二つのカメラ3が撮影した画像のうちの、対象カメラとして選択されたカメラ3が撮影された画像b2中のレーダ装置2の検出物体の画像を含む領域が画像抽出領域511に設定され、この画像抽出領域内の画像が、図5cに示す画像認識対象画像として抽出される。

【0017】

さて、図3に戻り、画像認識対象画像を抽出したならば、この画像認識対象画像を、画像認識対象画像のサイズが、所定のサイズとなるように、補正後の画像認識対象画像を拡大または縮小する（ステップ412）。

ここで、この所定のサイズとは、車両を画像認識するために行うパターンマッチング用のテンプレート画像として、予め認識処理用メモリ22に記憶させた画像のサイズである。したがって、たとえば図5eに示すような、車種毎のテンプレート画像が予め用意されている場合、画像認識対象画像は図5dに示すように拡大される。ただし、テンプレート画像は、自動車のシルエットを表す二値画像としてもよく、この場合には、画像認識対象画像に対して、画像認識対象画像中の物体のアウトラインを求めると共に、当該画像認識対象画像を、求めたアウトラインを持つシルエットを表す二値画像に変換して用いるようにする。

【0018】

さて、このようにして補正後の画像認識対象画像のサイズを調整したならば、各テンプレート画像とパターンマッチングを施し（ステップ414）、画像認識対象画像中に自動車の画像が含まれているかどうかと、画像認識対象画像中に自動車の画像が含まれている場合には、その自動車の車種は何であるかを算定する。ここで、サイズを調整した画像認識対象画像と所定レベル以上マッチングするテンプレート画像が存在しなかった場合に、画像認識対象画像中に自動車の画像が含まれていないと判定する。他の場合には、尤もサイズを調整した画像認識対象画像とマッチングしたテンプレート画像に対応する車種を、物体の車種として求める。

【0019】

そして、画像認識対象画像中に自動車の画像が含まれていないと判定された場合には（ステップ416）、ステップ402からの処理に戻り、画像認識対象画像中に自動車の画像が含まれていると判定された場合には、判定した車種と、レーダが検出した物体の方向と距離より求まる、他車であるところの物体の自車に対する相対位置を主制御部に通知して（ステップ418）、ステップ402に戻る。

【0020】

以上、本発明の実施形態について説明した。

ところで、以上の実施形態は、自車の周り全周に渡って他車を検出するように拡張して適用してもよい。

図2b、c、dは、この場合のレーダ装置2とカメラ3の配置例を示すものである。すなわち、図2bでは、1または複数レーダ装置によって自車周り全周を走査範囲321として走査すると共に、視野角160度の撮影角度範囲322を持つ4つのカメラ3を、撮影中心方向を90度ずつずらして配置したものである。また、図2cでは、1または複数レーダ装置によって自車周り全周を走査範囲331として走査すると共に、視野角270度の撮影角度範囲332を持つ2つのカメラ3を、撮影中心方向を180度ずつずらして

10

20

30

40

50

配置したものである。また、図 2 d は、1 または複数のレーダ装置 2 によって自車周り全周を走査範囲 3 4 1 として走査すると共に、視野角 1 6 0 度の撮影角度範囲 3 4 2 を持つ 6 つのカメラ 3 を、そのうちの 2 つのカメラ 3 をそれぞれ前後方向を撮影中心方向とした撮影を行うように配置し、他の 2 つのカメラ 3 を前後方向にずれた位置から、それぞれ右方向を撮影中心方向とした撮影を行うように配置し、残る 2 つのカメラ 3 を前後方向にずれた位置から、それぞれ左方向を撮影中心方向とした撮影を行うように配置したものである。なお、図 3 d の配置は、たとえばバスやトラックなどの全長が長い自動車に適した配置である。

【0021】

以上、図 2 b、c、d に示したいずれの配置でも、図 4 の周辺他車探索処理によって効率的で精度の高い他車検出を行うことができる。 10

また、以上の実施形態では、検出した他車の位置を道路地図画像 2 0 1 上に表示する場合について説明したが、本実施形態において検出した他車の位置は、自車に接近した他車からの衝突回避動作を行わせる処理などの任意の処理に用いるようにしてよい。

以上のように本実施形態によれば、自車周辺の他車を検出しようとする範囲内にある他車の全体形状が、必ずいずれかのカメラ 3 に撮影されるように、撮影角度範囲を重複させて複数のカメラ 3 を配置することにより、レーダ装置 2 が検出した自車周辺の物体の全体を撮影角度範囲内に収めていると、当該物体の方向より推定されるカメラ 3 の撮影画像のみを対象として画像認識処理を行うだけで、他車を確実に検出することができるようになる。したがって、各カメラ 3 が撮影した画像を正確につなぎ合わせて、単一のカメラ 3 で 20 広い範囲を撮影した場合に得られる画像と同等の画像を生成する煩雑な処理を行う必要などなく、効率的に精度良く自車周辺の他車の検出を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図 1】本発明の実施形態に係る車載システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の実施形態において表示する案内画像の例を示す図である。

【図 3】本発明の実施形態におけるカメラのレーダ装置の配置例を示す図である。

【図 4】本発明の実施形態に係る周辺他車探索処理の手順を示すフローチャートである。

【図 5】本発明の実施形態に係る周辺他車探索処理の処理例を示す図である。

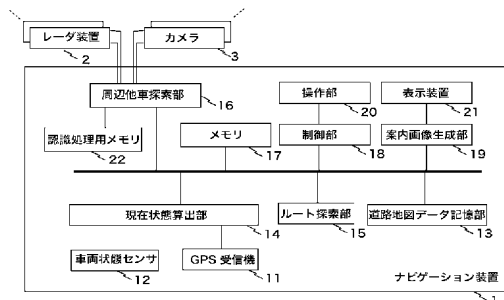
【符号の説明】

【0023】

1 …ナビゲーション装置、2 …レーダ装置、3 …カメラ、1 1 …GPS 受信機、1 2 …車両状態センサ、1 3 …道路地図データ記憶部、1 4 …現在状態算出部、1 5 …ルート探索部、1 6 …周辺他車探索部、1 7 …メモリ、1 8 …制御部、1 9 …案内画像生成部、2 0 …操作部、2 1 …表示装置、2 2 …認識処理用メモリ。 30

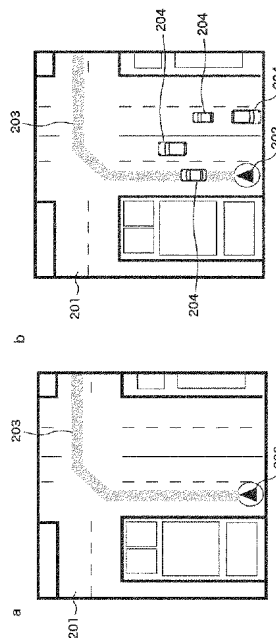
【図 1】

図 1



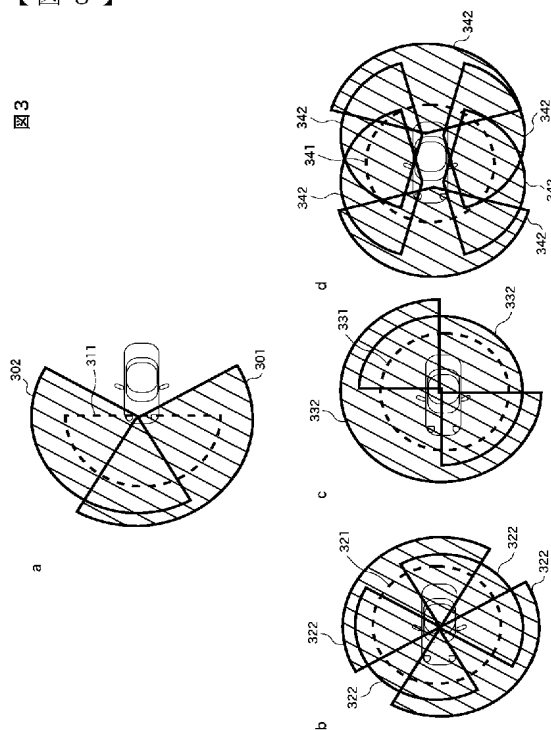
【図 2】

図 2



【図 3】

図 3



【図 4】

図 4

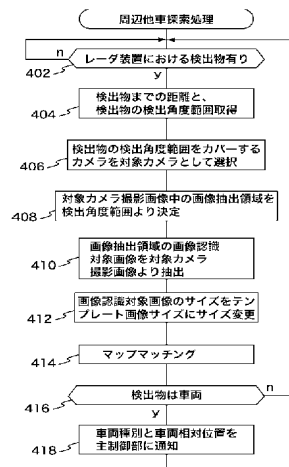
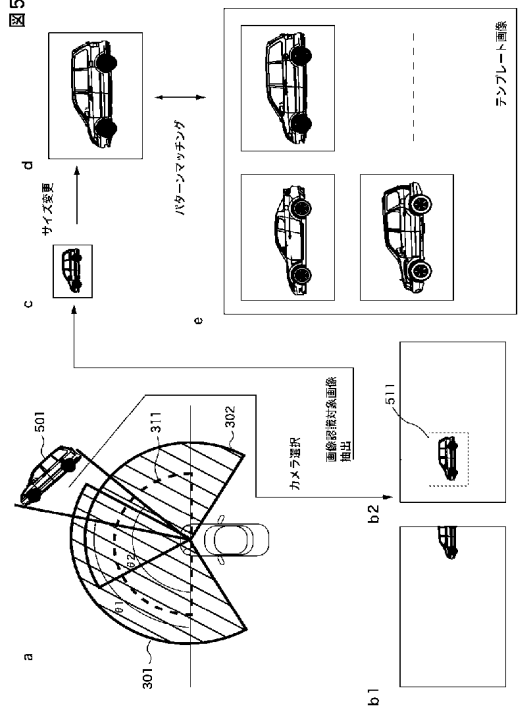


図5



フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁷

F I

テーマコード (参考)

B 6 0 R	21/00	6 2 2 F
B 6 0 R	21/00	6 2 4 C
B 6 0 R	21/00	6 2 4 D
B 6 0 R	21/00	6 2 8 C

PAT-NO: JP02005215964A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2005215964 A
TITLE: OTHER VEHICLE DETECTION
DEVICE AND OTHER VEHICLE
DETECTION METHOD
PUBN-DATE: August 11, 2005

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MORI, HIROSHI	N/A
NOMURA, TASUKU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ALPINE ELECTRONICS INC	N/A

APPL-NO: JP2004021434
APPL-DATE: January 29, 2004

INT-CL (IPC): G08G001/16 , B60R001/00 , B60R021/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide 'an other vehicle detection device and an other vehicle detection method' efficiently detecting other vehicles on the periphery of one's own vehicle.

SOLUTION: A peripheral other vehicle search part 16 acquires a presence angle range $\theta 1$ - $\theta 2$ of an object 501 detected in a radar device 2 in a view from the own vehicle as a detection angle range

(a). A camera 3 including the whole acquired detection angle range θ_1 - θ_2 in a photography angle range 302 is selected as a target camera. Next, an area wherein the detection object of the radar device 2 is photographed, inside an image b2 photographed by the target camera is calculated on the basis of the detection angle range and is set as an image extraction area 511 (b2), and an image inside the image extraction area is extracted as an image recognition target image (c). With the image recognition target image as a target, the other vehicle is detected by image recognition processing (d, e).

COPYRIGHT: (C)2005,JPO&NCIPI